

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.03.2020

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a3823f91a4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор  
И.Г. Гайрабеков



09 2020г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Вязущие вещества»**

**Направление подготовки**

*08.03.01 Строительство*

**Профиль**

*«Производство строительных материалов, изделий и конструкций»*

**Квалификация**

*бакалавр*

Грозный – 2020

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина имеет цель сформировать у будущего специалиста мышление, позволяющее проектировать и оценивать свойства минеральных вяжущих веществ, определять их ведущую роль в технологии современной строительной индустрии, оценивать особенности их применения в производстве сборного бетона и железобетона, а также осуществлять проектирование технологических линий по производству минеральных вяжущих веществ.

Задачей дисциплины является подготовка специалистов, знающих минеральные и органические вяжущие вещества, умеющих использовать их в производстве бетонных и железобетонных изделий, теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов для строительства; способных самостоятельно обрабатывать информацию, обновлять и усугублять свои знания, принимать решения при создании новых материалов и изделий, проектированием заводских технологий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Вяжущие вещества» относится к блоку учебного плана, формируемому участниками образовательных отношений. Дисциплина обеспечивает логическую взаимосвязь между математическим, естественнонаучным и профессиональным дисциплинами.

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины: химия, физика, математика, геология и другие. Последующими дисциплинами, для которых данная дисциплина является предшествующей являются процессы и аппараты технологии строительных материалов, технология бетона, строительных материалов, изделий и конструкций, теплотехническое оборудование в производстве строительных материалов и др. Таким образом определяются этапы формирования конкретных компетенций

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

ПКО-2. Способность проектировать рецептуры строительных материалов;

ПКО-2.1. Оценка возможности протекания химической реакции при заданных условиях;

ПКО-2.2. Выбор сырьевых материалов (компонентов) в соответствии с техническим заданием;

ПКО-2.3. Выбор нормативно технической документации на сырьевые материалы и нормативно-методической документации на проектирование состава (рецептуры) строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-2.4. Расчет и корректировка состава (рецептуры) строительного материала;

ПКО-2.5. Составление предложений по корректировке рецептуры с учетом достижений в сфере производства строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-2.6. Оценка технико-экономических показателей разработанного состава (рецептуры) строительного материала;

ПКО-3. Способность проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-3.1. Выбор информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-3.2. Выбор релевантной и достоверной информации о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-3.3. Оценка преимуществ и недостатков заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-3.4. Документирование результатов оценки заданного технологического решения;

ПКО-4. Способность организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-4.1. Выбор методик испытаний строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-4.2. Выполнение лабораторных операций;

ПКО-4.3. Проведение испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов);

ПКО-4.4. Проведение испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-4.5. Документирование результатов испытаний строительных материалов, изделий и конструкций;

ПКО-4.6. Контроль и соблюдение требований охраны труда при проведении испытаний;

ПКО-4.7. Контроль технического состояния испытательного оборудования и средств измерения;

В результате изучения студент должен:

**знать:**

технологии и технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;

научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности;

**уметь:**

использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности;

вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности;

разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составлять техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам.

**владеть:**

культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения;

способностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц; 252 часов

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры				
			п (ОФО)	п+1 (ЗФО)	п (ОФО)	п+1 (ЗФО)	
	ОФО	ЗФО	5	6	6	7	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>93/2,58</b>	<b>24</b>	<b>45/1,25</b>	<b>12/0,33</b>	<b>48/1,33</b>	<b>12/0,33</b>	
В том числе:							
Лекции	31/0,86	8/0,22	15/0,41	4/0,11	16/0,44	4/0,11	
Практические занятия	15/0,41	4/0,11	15/0,41	4/0,11			
Семинары							
Лабораторные работы	47/1,30	8/0,22	15/0,41	4/0,11	32/0,88	8/0,22	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>159/4,42</b>	<b>228/6,3</b>	<b>63/1,66</b>	<b>96/2,66</b>	<b>96/2,66</b>	<b>132/3,66</b>	
В том числе:							
Курсовая работа (проект)	36/1	56/1,55			36/1	56/1,55	
Рефераты							
Доклады		36/1		18/0,5		18/0,5	
Презентации	42/1,16	36/1	21/0,58	18/0,5	21/0,58	18/0,5	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>	<b>81/2,25</b>	<b>100/2,8</b>	<b>42/1,16</b>	<b>60/1,66</b>	<b>39/1,08</b>	<b>40/1,11</b>	
Подготовка к лабораторным работам	35/0,97	40/1,11	15/0,41	20/0,55	20/0,55	20/0,55	
Подготовка к практическим занятиям	15/0,41	20/0,55	15/0,41	20/0,55			
Подготовка к отчетности	31/0,86	40/1,11	12/0,33	20/0,55	19/0,52	20/0,55	
<b>Вид отчетности</b>			<b>зач</b>	<b>экс</b>	<b>зач</b>	<b>экс</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>252</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Раздел дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. часы	Практ. часы	Лаб. часы	Сам. часы	Всего часов
<b>5 семестр</b>						
<b>1</b>	Общие понятия о минеральных вяжущих материалах	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	Гипсовые вяжущие вещества	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>38</b>

3	Строительная воздушная известь	4	6	6	20	36
4	Магнезиальные вяжущие вещества	2	2	2	10	16
5	Технология бесклнкерных вяжущих щелочной активации	2	2	2	10	16
<b>6 семестр</b>						
5	Технология производства портландцемента	10	-	14	20	44
6	Разновидности цементов	1	-	3	20	23
7	Активные минеральные добавки	1	-	-	10	11
8	Шлаковые цементы	1	-	-	10	11
9	Глиноземистый цемент	2	-	-	20	22
10	Органические вяжущие вещества	1	-	-	11	12
	<b>Всего</b>	<b>31</b>	<b>-</b>	<b>33</b>	<b>153</b>	<b>252</b>

## 5.2 Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>5 семестр</b>		
1	Общие понятия о минеральных вяжущих материалах	<p>История и развитие производства вяжущих веществ. Развитие промышленности минеральных вяжущих веществ в России. Роль отечественных ученых в развитии науки о минеральных вяжущих веществах, а также в организации их производства и применении в строительстве.</p> <p>Классификация и номенклатура минеральных вяжущих веществ. Исходные материалы для их производства. Добавки</p>

2	Гипсовые вяжущие материалы	<p>Гипсовые и ангидритовые вяжущие вещества. Номенклатура и классификация. Исходные материалы для их производства. Их физические и химические характеристики</p> <p>Гипсовые вяжущие, их разновидности по модификационному составу. Гипсовые вяжущие на основе альфа- и бета-полуводного сульфата кальция. Основные способы производства гипсовых вяжущих бета- и альфа-модификаций. Технико-экономические показатели способов производства гипсовых вяжущих различного назначения (строительный, формовочный и др.) Охрана труда и окружающей среды при их производстве.</p> <p>Схватывание и твердение гипсовых вяжущих. Теория твердения гипсовых вяжущих и факторы, влияющие на них. Прочность гипсовых вяжущих в затвердевшем состоянии.</p> <p>Водостойкость и долговечность затвердевших гипсовых вяжущих и изделий и способы их повышения. Области применения гипсовых вяжущих альфа- и бета-модификаций.</p> <p>Ангидритовые вяжущие вещества, низкообжиговый (ангидритовый цемент) и высокообжиговый (экстрих-гипс), исходное сырье и требования к нему. Основы получения ангидритовых вяжущих. Свойства и области применения. Изделия на основе гипса</p>
3	Строительная воздушная известь	<p>Известь строительная воздушная. Сырье, его оценка по химическому и минералогическому составам и по физическим свойствам. Производство извести и его физико-химические основы.</p> <p>Гашение извести, физико-химические основы этого процесса.</p> <p>Молотая негашеная известь и ее изготовление. Техника безопасности и меры по охране труда и окружающей среды при производстве известковых вяжущих. Свойства извести. Требования стандартов. Карбонатное твердение гашеной извести в воздушной среде. Гидратное твердение извести. Известково-песчаные вяжущие автоклавного твердения. Теория гидросиликатного твердения известково-кремнеземистых композиций.</p> <p>Применение извести в производстве строительных материалов и изделий</p>

4	Магнезиальные вяжущие вещества	<p>Магнезиальные вяжущие вещества. Сырье для производства магнезиальных вяжущих веществ. Производство каустического магнезита и каустического доломита. Твердение магнезиальных вяжущих. Основные свойства и область применения</p> <p>Гидравлическая известь. Виды сырья и принципы его обжига. Теория твердения. Требования стандарта. Строительные свойства и применение</p> <p>Романцемент. Сырье и основы производства. Строительные свойства и применение. Производство известняковой и доломитовой муки</p>
5	Технология производства портландцемента	<p>Теоретические основы получения бесклинкерных щелочных цементов. Бесклинкерные шлакощелочные вяжущие и бетоны. Установление закономерностей формирования бесклинкерных цементных систем щелочной активации с минеральными высокодисперсными добавками алюмосиликатной и кремнеземсодержащей природы.</p> <p>Разработка составов бесклинкерных вяжущих щелочной активации с применением некондиционного природного и вторичного сырья. Разработка составов строительных растворов на бесклинкерных вяжущих щелочной активации с применением некондиционного природного и вторичного сырья. Разработка составов бетонных композитов на бесклинкерных вяжущих щелочной активации с применением некондиционного природного и вторичного сырья. Изучение влияния компонентов бетонной смеси и технологических факторов на прочностные показатели бетона. Изучение влияния компонентов бетонной смеси и технологических факторов на деформативные свойства бетона. Исследование эксплуатационных показателей строительных композитов на основе бесклинкерных вяжущих щелочной активации с применением некондиционного природного и вторичного сырья. Получение рациональных составов бетона с использованием некондиционного и вторичного сырья. Исследование стойкости цементного камня на бесклинкерных вяжущих щелочной активации в процессе эксплуатации. Разработка специальных составов бетонных композитов с улучшенными свойствами. Теоретические основы совместимости многокомпонентных наполненных вяжущих щелочных систем.</p>



6 семестр		
6	Технология производства портландцемента	<p>Химический и минералогический составы клинкеров. Их характеристика с помощью модулей, коэффициента насыщения и минерального состава.</p> <p>Исходные материалы для производства портландцемента, их химический состав и физические свойства. Вредные примеси в сырье.</p> <p>Мокрый, сухой и комбинированный способы изготовления клинкера. Их преимущества и недостатки.</p> <p>Подготовка исходных материалов. Приготовление сырьевой смеси. Обжиг. Основные типы печей, применяемые при мокром и сухом способах производства. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге клинкера. Применение добавок, облегчающих помол. Охрана окружающей среды.</p> <p>Физико-химические процессы при схватывании и твердении портландцемента. Особенности гидратных новообразований, возникающих при обычных и повышенных температурах твердения.</p> <p>Гипотезы твердения портландцемента по Ле-Шателье, Михаэлису, Байкову А.А., Волженскому А.В. и др. Физические свойства портландцемента. Активность, прочность и марки цементов и их определение по стандартам.</p> <p>Зависимость прочности от минерального состава, степени измельчения, водоцементного отношения, степени гидратации, условий и продолжительности твердения, добавок и других факторов. Стойкость цемента против действия химических и физических агрессивных факторов. Виды химической коррозии. Их физико-химическая сущность. Защита цементного камня от различных агрессивных факторов</p>
7	Разновидности портландцемента	<p>Разновидности портландцемента. Быстротвердеющих, пластифицированный и гидрофобный цементы, сульфатостойкий, цементы для бетонных покрытий автомобильных дорог, портландцементы с микронаполнителями и др. Строительные свойства и области применения</p>

8	Активные минеральные добавки. Пуццолановый портландцемент.	<p>Классификация и номенклатура активных минеральных добавок.</p> <p>Добавки природные и искусственные. Природа активности добавок. Их свойства и способы оценки активности.</p> <p>Пуццолановый портландцемент и его производство. Твердение, свойства этого цемента. Области применения. Гипсоцементнопуццолановые вяжущие вещества. Физико-химические основы их получения. Производство, свойства, область применения</p>
9	Шлаки и шлаковые цементы	<p>Доменные шлаки и их химический состав, структура. Гидравлические свойства шлаков. Грануляция доменных шлаков. Требования к гранулированным доменным шлакам. Топливные и другие виды шлаков. Их применение. Техничко-экономические предпосылки, использование шлаков и зол.</p> <p>Шлакопортландцемент. Его производство. Теория и строительные свойства. Области применения.</p> <p>Известково-шлаковый цемент. Производство, твердение, свойства и области применения</p>
10	Глиноземистый цемент	<p>Химический состав и структура глиноземистого цемента. Сырье, производство, твердение, свойства, область применения глиноземистого цемента.</p> <p>Смешанные вяжущие вещества на основе глиноземистого цемента и портландцемента.</p> <p>Расширяющиеся, безусадочные, напрягающие цементы. Их составы и методы изготовления. Особенности твердения этих цементов. Свойства и области применения</p>

11	Органические вяжущие вещества	<p>Классификация органических вяжущих: полимеры, битумы и дегти. Области применения полимеров, битумов, дегтей для производства строительных материалов, изделий и конструкций.</p> <p>Поликонденсация. Ступенчатая полимеризация. Основные закономерности. Строение олигомеров. Методы осуществления реакции поликонденсации.</p> <p>Фенолформальдегидные полимеры. Способы получения. Способы их отверждения. Свойства и области применения.</p> <p>Кремнийорганические полимеры. Способы получения. Свойства и области применения.</p> <p>Эпоксидные полимеры. Закономерности и способы получения. Свойства и способы отверждения олигомеров. Области применения эпоксидных полимеров в строительстве.</p> <p>Полиэфирные и полиамидные полимеры. Виды и марки. Закономерности и способы получения. Свойства и области применения.</p> <p>Фурановые полимеры. Схемы получения. Свойства и способы их отверждения. Применение фурановых полимеров</p> <p>Битумы. Виды и марки. Способы получения, свойства и области применения.</p> <p>Дегти. Способы получения, свойства и области применения.</p> <p>Техника безопасности и меры по охране труда при производстве битумов и дегтей</p>
----	-------------------------------	---

### 5.3 Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
5 семестр		
1	Воздушные вяжущие вещества	Определение качества и свойств гипсовых вяжущих
2	Воздушные вяжущие вещества	Определение свойств строительной воздушной извести
3	Воздушные вяжущие вещества	Определение свойств воздушной строительной извести с различными добавками (химическими и активными минеральными)

4	Технология бес- клинкерных вя- жущих щелоч- ной активации	Определение свойств вяжущих щелочной активации с использованием отходов цементной промышленности
6 семестр		
4	Портландцемент	Определение физико-механических характеристик гидравлических вяжущих веществ
5	Портландцемент	Определение удельной поверхности ПЩ и его разновидностей
6	Портландцемент	Определение коэффициента размягчения
7	Портландцемент	Определение равномерности изменения объема цементного теста при твердении

#### 5.4 Практический практикум не предусмотрен

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
5 семестр		
1	Воздушные вяжущие вещества	Расчет свойств гипсовых вяжущих
2	Воздушные вяжущие вещества	Расчет свойств строительной воздушной извести
3	Воздушные вяжущие вещества	Расчет суммарного содержания активных оксидов кальция и магния в воздушной строительной извести

#### 6 Организация самостоятельной работы

Таблица 5

№№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1-2	Высокопрочный технический гипс. Производство гипса в установках совмещенного помола и обжига. Получение гипсовых вяжущих в среде, насыщенной паром. Получение гипсовых вяжущих варкой в жидких средах. Производство гипсовых вяжущих их отходов химической промышленности
3	Технологические схемы получения строительной извести. Гидратация и твердение строительной извести. Производство известняковой и доломитовой муки. Известково-белитовое вяжущее.
4	Твердение магниевых вяжущих веществ. Применение магниевых вяжущих веществ
5	Производство гидравлической извести. Применение гидравлической извести.

<b>6</b>	Романцемент. Применение романцемента, особенности и область применения
<b>7</b>	Вещественный и фазовый составы портландцемента (ПЦ). Расчет портландцементных сырьевых смесей. Побочные продукты и отходы других отраслей промышленности, используемые в качестве сырья в цементном производстве. Технологическое топливо и его применение
<b>8</b>	Добыча и транспортирование сырьевых материалов. Складирование сырья и добавок. Процессы, протекающие при обжиге цементного клинкера. Обжиг клинкера в печах с циклонным теплообменником и декарбонизатором. Обжиг клинкера в печах с конвейерными кальцинаторами. Обжиг клинкера в шахтных печах. Охлаждение клинкера. Хранение клинкера, гипса и добавок. Получение портландцемента. Контроль производства цемента
<b>9</b>	Портландцемент с поверхностно-активными добавками. Портландцемент с умеренной экзотермией. Портландцемент для дорожного строительства. Портландцемент для производства асбестоцементных изделий. Белый и цветные портландцементы
<b>10</b>	Многокомпонентные цементы и природными минеральными добавками. Известково-пуццолановые вяжущие материалы. Цементы с наполнителями
<b>11</b>	Шлаковые цементы. Известково-шлаковое вяжущее вещество. Известково-зольное вяжущее вещество. Шлаковое бесклинкерное вяжущее вещество.
<b>12</b>	Гидратация и твердение глиноземистого цемента. Другие виды глиноземистых цементов. Расширяющиеся цементы. Напрягающиеся цементы.
<b>13</b>	Асфальтовые и дегтевые бетоны и растворы. Гидротехнические асфальтобетоны и растворы
<b>14</b>	Основы производства полимерных материалов. Характеристика карбамидно-формальдегидных полимеров. Материалы на основе полиуретана. Материалы на основе ацетиленформальдегидных полимеров. Материалы на основе полиэтилена, полипропилена, полиизобутилена, полистирола. Материалы на основе акрилатов.
<b>15</b>	Природные и нефтяные битумы. Дегтевые вяжущие материалы. Дегтебитумные материалы.

## **Примерная тематика курсового проекта**

1. Подбор вяжущих для самоуплотняющихся бетонов.
2. Высокоэффективные бетоны на основе цементных композитов.
3. Получение лёгких бетонов повышенной прочности на ВНВ.
4. Оптимизация структуры и свойств вяжущих и бетонов, работающих в условиях жаркого климата.
5. Получение ячеистого бетона с улучшенными показателями качества вяжущего
6. Высокопрочные бетоны с применением вяжущих на высокодисперсных добавок.
7. Получение высококачественных бетонов на основе шлакощелочных вяжущих.
8. Модификация бетонов плотной структуры специальными вяжущими связками.
9. Получение вяжущих высокой гидроизолирующей способности.
10. Получение сухих смесей с высокими эксплуатационными свойствами.
11. Получение бетонов на основе модифицированных цементов.
12. Модифицированные бетоны на вяжущих повышенной трещиностойкости.
13. Современные бетоны на вяжущих повышенной водонепроницаемости.
14. Технология получения бесклинкерных щелочных цементов на основе алюмосиликатных добавок природного и техногенного происхождения.

### **Учебно-методическая литература для самостоятельной работы:**

1. Плотников В.В. Химия вяжущих материалов и бетонов. Справочник, Изд: АСВ, 2015. 312с
2. В.В. Белов, Ю.Ю. Курятников, Т.Б. Новиченкова Технология и свойства современных цементов и бетонов, Изд: АСВ, 2014. 317с.
3. Белов В.В., Петропавловская В.Б., Храмцов Н.В. Строительные материалы, Изд: АСВ, 2014. 186с.

## **7. Оценочные средства**

### **ВОПРОСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ (5 СЕМЕСТР)**

#### **1-ая рубежная аттестация**

1. История и развитие производства вяжущих веществ.
2. Развитие промышленности минеральных вяжущих веществ в России.
3. Роль отечественных ученых в развитии науки о минеральных вяжущих веществах, а также в организации их производства и применении в строительстве.
4. Классификация и номенклатура минеральных вяжущих веществ.

5. Исходные материалы для их производства. Добавки
6. Гипсовые и ангидритовые вяжущие вещества. Номенклатура и классификация.
7. Исходные материалы для производства гипсовых вяжущих веществ.. Их физические и химические характеристики
8. Гипсовые вяжущие, их разновидности по модификационному составу. Гипсовые вяжущие на основе альфа- и бета-полуводного сульфата кальция.
9. Основные способы производства гипсовых вяжущих бета- и альфа-модификаций.
10. Техничко-экономические показатели способов производства гипсовых вяжущих различного назначения (строительный, формовочный и др.)  
Охрана труда и окружающей среды при их производстве.
11. Схватывание и твердение гипсовых вяжущих.
12. Теория твердения гипсовых вяжущих и факторы, влияющие на них.
13. Прочность гипсовых вяжущих в затвердевшем состоянии.
14. Водостойкость и долговечность затвердевших гипсовых вяжущих и изделий и способы их повышения.
15. Области применения гипсовых вяжущих альфа- и бета-модификаций.
16. Ангидритовые вяжущие вещества (ангидритовый цемент) и высокообжиговый (экстрих-гипс), исходное сырье и требования к нему.
17. Основы получения ангидритовых вяжущих.
18. Свойства и области применения высокообжиговых вяжущих веществ..
19. Изделия на основе гипсовых вяжущих веществ.
20. Известь строительная воздушная.
21. Сырье для производства извести, его оценка по химическому и минералогическому составам и по физическим свойствам.
22. Производство извести и его физико-химические основы.
23. Теоретические основы получения бесклинкерных щелочных цементов.
24. Бесклинкерные шлакощелочные вяжущие и бетоны.
25. Установление закономерностей формирования бесклинкерных цементных систем щелочной активации с минеральными высокодисперсными добавками алюмосиликатной и кремнеземсодержащей природы.
26. Влияние компонентов щелочной бетонной смеси и технологических факторов на прочностные показатели бетона.
27. Влияние компонентов бетонной смеси и технологических факторов на деформативные свойства бетона.
28. Теоретические основы совместимости многокомпонентных наполненных вяжущих щелочных систем.

## 2-ая рубежная аттестация

1. Гашение извести, физико-химические основы этого процесса.
2. Молотая негашеная известь и ее изготовление.
3. Техника безопасности и меры по охране труда и окружающей среды при производстве известковых вяжущих.
4. Свойства извести. Требования стандартов.
5. Карбонатное твердение гашеной извести в воздушной среде.
6. Гидратное твердение извести.
7. Известково-песчаные вяжущие автоклавного твердения.
8. Теория гидросиликатного твердения известково-кремнеземистых композиций.
9. Применение извести в производстве строительных материалов и изделий
10. Магнезиальные вяжущие вещества.
11. Сырье для производства магнезиальных вяжущих веществ.
12. Производство каустического магнезита и каустического доломита.
13. Твердение магнезиальных вяжущих.
14. Основные свойства и область применения магнезиальных вяжущих материалов.
15. Производство гидравлической извести.
16. Виды сырья для производства гидравлической извести и принципы его обжига.
17. Теория твердения гидравлической извести. Требования стандарта.
18. Строительные свойства и применение гидравлической извести.
19. Производство романцементов.
20. Производства доломитовой и известняковой муки.

## Вопросы на зачет (5 семестр)

1. История и развитие производства вяжущих веществ.
2. Развитие промышленности минеральных вяжущих веществ в России.
3. Роль отечественных ученых в развитии науки о минеральных вяжущих веществах, а также в организации их производства и применении в строительстве.
4. Классификация и номенклатура минеральных вяжущих веществ.
5. Исходные материалы для их производства. Добавки
6. Гипсовые и ангидритовые вяжущие вещества. Номенклатура и классификация.
7. Исходные материалы для производства гипсовых вяжущих веществ.. Их физические и химические характеристики
8. Гипсовые вяжущие, их разновидности по модификационному составу. Гипсовые вяжущие на основе альфа- и бета-полуводного сульфата кальция.



9 Основные способы производства гипсовых вяжущих бета- и альфа-модификаций.

10 Техничко-экономические показатели способов производства гипсовых вяжущих различного назначения (строительный, формовочный и др.)  
Охрана труда и окружающей среды при их производстве.

11 Схватывание и твердение гипсовых вяжущих.

12 Теория твердения гипсовых вяжущих и факторы, влияющие на них.

13 Прочность гипсовых вяжущих в затвердевшем состоянии.

14 Водостойкость и долговечность затвердевших гипсовых вяжущих и изделий и способы их повышения.

15 Области применения гипсовых вяжущих альфа- и бета-модификаций.

16 Ангидритовые вяжущие вещества, низкообжиговый (ангидритовый цемент) и высокообжиговый (экстрих-гипс), исходное сырье и требования к нему.

17 Основы получения ангидритовых вяжущих.

18 Свойства и области применения высокообжиговых вяжущих веществ..

19 Изделия на основе гипсовых вяжущих веществ.

20. Известь строительная воздушная.

20. Сырье для производства извести, его оценка по химическому и минералогическому составам и по физическим свойствам.

21. Производство извести и его физико-химические основы.

22. Гашение извести, физико-химические основы этого процесса.

23. Молотая негашеная известь и ее изготовление.

21. Техника безопасности и меры по охране труда и окружающей среды при производстве известковых вяжущих.

22. Свойства извести. Требования стандартов.

23. Карбонатное твердение гашеной извести в воздушной среде.

24. Гидратное твердение извести.

25. Известково-песчаные вяжущие автоклавного твердения.

26. Теория гидросиликатного твердения известково-кремнеземистых композиций.

27. Применение извести в производстве строительных материалов и изделий

28. Магнезиальные вяжущие вещества.

29. Сырье для производства магнезиальных вяжущих веществ.

30. Производство каустического магнезита и каустического доломита.

31. Твердение магнезиальных вяжущих.

32. Основные свойства и область применения магнезиальных вяжущих материалов.

33. Производство гидравлической извести.

34. Виды сырья для производства гидравлической извести и принципы его обжига.
35. Теория твердения гидравлической извести. Требования стандарта.
36. Строительные свойства и применение гидравлической извести.
37. Производство романцементов.
38. Производства доломитовой и известняковой муки.
39. Теоретические основы получения бесклинкерных щелочных цементов.
40. Бесклинкерные шлакощелочные вяжущие и бетоны.
41. Установление закономерностей формирования бесклинкерных цементных систем щелочной активации с минеральными высокодисперсными добавками алюмосиликатной и кремнеземсодержащей природы.
42. Влияние компонентов щелочной бетонной смеси и технологических факторов на прочностные показатели бетона.
43. Влияние компонентов бетонной смеси и технологических факторов на деформативные свойства бетона.
44. Теоретические основы совместимости многокомпонентных наполненных вяжущих щелочных систем.

## **ВОПРОСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ (6 СЕМЕСТР)**

### **1-ая рубежная аттестация**

1. Химический и минералогический составы клинкеров портландцемента.
2. Их характеристика с помощью модулей, коэффициента насыщения и минерального состава.
3. Исходные материалы для производства портландцемента, их химический состав и физические свойства. Вредные примеси в сырье.
4. Мокрый, сухой и комбинированный способы изготовления клинкера. Их преимущества и недостатки.
5. Подготовка исходных материалов для производства портландцементной сырьевой смеси. Приготовление сырьевой смеси.
6. Обжиг сырьевой смеси для производства портландцементного клинкера..
7. Основные типы печей, применяемые при мокром и сухом способах производства.
8. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге клинкера.
9. Производство портландцемента. Основы технологии. Применение добавок, облегчающих помол.
10. Техничко-экономические предпосылки тонкого измельчения цемента.
11. Пути получения быстротвердеющих сверхбыстротвердеющих высокопрочных портландцементов. Охрана окружающей среды.
12. Основные технико-экономические показатели производства портландцемента, пути повышения его эффективности.

13. Физико-химические процессы при схватывании и твердении портландцемента.

14. Особенности гидратных новообразований, возникающих при обычных и повышенных температурах твердения.

15. Гипотезы твердения портландцемента по Ле-Шателье, Михаэлису, Байкову А.А., Волженскому А.В. и др.

16. Физические свойства портландцемента. Истинная плотность, средняя насыпная плотность, водопотребность, нормальная густота теста, сроки схватывания, равномерность изменения объема.

17. Седиментация и водоудерживающая способность цементного теста. Тепловыделение при взаимодействии цемента с водой. Формы связи воды в тесте и камне.

18. Микроструктура теста и камня. Активность, прочность и марки цементов и их определение по стандартам.

19. Зависимость прочности от минерального состава, степени измельчения, водоцементного отношения, степени гидратации, условий и продолжительности твердения, добавок и других факторов.

20. Усадка и набухание цементного камня. Трещиностойкость и ползучесть цементного камня.

21. Стойкость цемента против действия химических и физических агрессивных факторов.

22. Виды химической коррозии. Их физико-химическая сущность. Защита цементного камня от различных агрессивных факторов.

23. Физическая коррозия цементного камня.

24. Солевая форма коррозии. Морозостойкость и ее зависимость от минерального состава цемента и структуры камня.

25. Способы повышения морозостойкости цементного камня.

26. Жаростойкость и огнеупорность цементов.

## **2-ая рубежная аттестация**

1. Разновидности портландцемента.

2. Быстротвердеющий, пластифицированный и гидрофобный цементы, сульфатостойкий, цементы для бетонных покрытий автомобильных дорог, портландцементы с микронаполнителями и др. Строительные свойства и области применения.

3. Классификация и номенклатура активных минеральных добавок.

4. Добавки природные и искусственные. Природа активности добавок. Их свойства и способы оценки активности.

5. Пуццолановый портландцемент и его производство.

6. Твердение, свойства пуццоланового портландцемента цемента. Области применения.

7. Гипсоцементнопуццолановые вяжущие вещества. Физико-химические основы их получения. Производство, свойства, область применения.

8. Химический состав и структура глиноземистого цемента.

9. Сырье, производство, твердение, свойства, область применения глиноземистого цемента.

10. Смешанные вяжущие вещества на основе глиноземистого цемента и портландцемента.

11. Расширяющиеся, безусадочные, напрягающие цементы. Их составы и методы изготовления. Особенности твердения этих цементов. Свойства и области применения

12. Поликонденсация. Ступенчатая полимеризация. Основные закономерности. Строение олигомеров. Методы осуществления реакции поликонденсации.

13. Фенолформальдегидные полимеры. Закономерности поликонденсации фенолов с альдегидами. Способы получения. Резорциноформальдегидные и фенололигниновые олигомеры. Способы их отверждения. Свойства и области применения.

14. Аминоформальдегидные полимеры. Закономерности поликонденсации мочевины с формальдегидом. Получение аминоформальдегидных олигомеров. Их свойства. Способы отверждения. Области применения аминоформальдегидных полимеров.

15. Кремнийорганические полимеры. Способы получения. Свойства и области применения.

16. Полиуретаны. Закономерности и способы получения. Свойства и области применения.

17. Эпоксидные полимеры. Закономерности и способы получения. Свойства и способы отверждения олигомеров. Области применения эпоксидных полимеров в строительстве.

18. Полиэфирные и полиамидные полимеры. Виды и марки. Закономерности и способы получения. Свойства и области применения.

19. Фурановые полимеры. Схемы получения. Свойства и способы их отверждения. Применение фурановых полимеров.

20. Охрана труда и техника безопасности при производстве полимеров и олигомеров, получаемых поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией. Охрана окружающей среды

21. Битумы. Виды и марки. Способы получения, свойства и области применения.

22. Дегти. Способы получения, свойства и области применения.

23. Техника безопасности и меры по охране труда при производстве битумов и дегтей.

### **Вопросы на экзамен (6 семестр)**

1. Химический и минералогический составы клинкеров портландцемента.

2. Их характеристика с помощью модулей, коэффициента насыщения и минерального состава.

3. Исходные материалы для производства портландцемента, их химический состав и физические свойства. Вредные примеси в сырье.

4. Мокрый, сухой и комбинированный способы изготовления клинкера. Их преимущества и недостатки.
5. Подготовка исходных материалов для производства портландцементной сырьевой смеси. Приготовление сырьевой смеси.
6. Обжиг сырьевой смеси для производства портландцементного клинкера.
7. Основные типы печей, применяемые при мокром и сухом способах производства.
8. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге клинкера.
9. Производство портландцемента. Основы технологии. Применение добавок, облегчающих помол.
10. Физико-химические процессы при схватывании и твердении портландцемента.
11. Особенности гидратных новообразований, возникающих при обычных и повышенных температурах твердения.
12. Гипотезы твердения портландцемента по Ле-Шателье, Михаэлису, Байкову А.А., Волженскому А.В. и др.
13. Физические свойства портландцемента. Истинная плотность, средняя насыпная плотность, водопотребность, нормальная густота теста, сроки схватывания, равномерность изменения объема.
14. Седиментация и водоудерживающая способность цементного теста. Тепловыделение при взаимодействии цемента с водой. Формы связи воды в тесте и камне.
15. Микроструктура теста и камня. Активность, прочность и марки цементов и их определение по стандартам.
16. Зависимость прочности от минерального состава, степени измельчения, водоцементного отношения, степени гидратации, условий и продолжительности твердения, добавок и других факторов.
17. Усадка и набухание цементного камня. Трещиностойкость и ползучесть цементного камня.
18. Стойкость цемента против действия химических и физических агрессивных факторов.
19. Виды химической коррозии. Их физико-химическая сущность. Защита цементного камня от различных агрессивных факторов.
20. Способы повышения морозостойкости цементного камня.
21. Жаростойкость и огнеупорность цементов.
22. Разновидности портландцемента. Быстротвердеющий, пластифицированный и гидрофобный цементы, сульфатостойкий, цементы для бетонных покрытий автомобильных дорог, портландцементы с микронаполнителями и др. Строительные свойства и области применения.
23. Классификация и номенклатура активных минеральных добавок.
24. Добавки природные и искусственные. Природа активности добавок. Их свойства и способы оценки активности.

25. Пуццолановый портландцемент и его производство. Твердение, свойства этого цемента. Области применения. Гипсоцементнопуццолановые вяжущие вещества. Физико-химические основы их получения. Производство, свойства, область применения.

26. Химический состав и структура глиноземистого цемента. Сырье, производство, твердение, свойства, область применения глиноземистого цемента.

27. Смешанные вяжущие вещества на основе глиноземистого цемента и портландцемента.

28. Расширяющиеся, безусадочные, напрягающие цементы. Их составы и методы изготовления. Особенности твердения этих цементов. Свойства и области применения

29. Битумы. Виды и марки. Способы получения, свойства и области применения.

30. Дегти. Способы получения, свойства и области применения.

### **Образцы**

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Билет № \_**

по 1-ой рубежной аттестации студентов группы \_\_\_\_\_  
по дисциплине «Вяжущие вещества» 5 семестр

1. Производство гипса в гипсоварочных котлах.
2. Основные свойства и применение гипсовых вяжущих.

Зав. кафедрой «ТСП», проф.

С.-А. Ю. Муртазаев

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Билет № \_**

по 2-ой рубежной аттестации студентов группы \_\_\_\_\_  
по дисциплине «Вяжущие вещества» 5 семестр

1. Строительная воздушная известь, свойства, область применения
2. Изделия на основе известково-кремнеземистых композиций

Зав. кафедрой «ТСП», проф.

С.-А. Ю. Муртазаев

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Билет № \_**

по 1-ой рубежной аттестации студентов группы \_\_\_\_\_  
по дисциплине «Вяжущие вещества» 6 семестр

1. Приготовление ПЦ сырьевой смеси по мокрому способу.
2. Вещественный и фазовый составы ПЦ клинкера.

Зав. кафедрой «ТСП», проф.

С.-А. Ю. Муртазаев

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Билет № \_**

по 2-ой рубежной аттестации студентов группы \_\_\_\_\_  
по дисциплине «Вяжущие вещества» 6 семестр

1. Глиноземистый цемент, основные особенности
2. Особые виды цементов

Зав. кафедрой «ТСП», проф.

С.-А. Ю. Муртазаев

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Билет № \_**

на зачет для студентов группы \_\_\_\_\_  
по дисциплине «Вяжущие вещества» 5 семестр

1. Производство низкообжиговых гипсовых вяжущих в гипсоварочных котлах. Особенности и недостатки технологии.
2. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге магнезиальных вяжущих
3. Силикатные изделия автоклавной обработки, Область применения силикатных изделий

Зав. кафедрой «ТСП», проф.

С.-А. Ю. Муртазаев

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Билет № \_**

на экзамен для студентов группы \_\_\_\_\_  
по дисциплине «Вязущие вещества» 6 семестр

1. Основные типы печей, применяемые при мокром и сухом способах производства портландцемента
2. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге клинкера
3. Битумы. Виды и марки. Способы получения, свойства и области применения

Зав. кафедрой «ТСП», проф.

С.-А. Ю. Муртазаев

**Текущий контроль 5 семестр**

**1. Высокопрочный гипс разновидность:** а) Полуводного гипса; б) Двуводного гипса; в) Полуводного и двуводного гипса; г) Природного гипса

Ответ \_\_\_\_\_

**2. Получают высокопрочный гипс при нагревании природного гипса паром при:** а) давлении 0,2-0,3 МПа и температуре 160-180°C; б) давлении 0,2-0,3 МПа и температуре 120-130°C; в) давлении 0,5-0,6 МПа и температуре 160-180°C; г) давлении 0,5-0,6 МПа и температуре 12—130°C

От-  
вет \_\_\_\_\_

**3. Шлакоситаллы получают:** а) из обычного стекла путём варки в ванной печи; б) из материалов для каменного литья; в) из оргстекла; г) из кварцевого песка

Ответ \_\_\_\_\_

**4. Для получения армированного стекла применяют:** а) деревянные фибры; б) тонкую металлическую сетку; в) спиральную арматуру; г) тонкие канатные тросы

Ответ \_\_\_\_\_

**Текущий контроль 6 семестр**

**Вариант 1**

1. Высокопрочный гипс. Сырьё, технология производства, свойства, применение.

2. Сульфатостойкий портландцемент.

3. Решите задачи.

3.1. Навеска цемента составляет 600 г. Дозировка хлористого кальция составляет 0,6 %. Реагент представляет собой тригидрат  $\text{CaCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Рассчитать количество реагента.

3.2. При испытании образца сечением 30x40 мм разрушение произошло при показании манометра 54 кгс/см<sup>2</sup>. Диаметр поршня пресса равен 8 см. Рассчитать предел прочности образца при сжатии.



## Вариант 2

1. Требования к шлакам как добавке в шлакопортландцемент.
2. Производство строительного гипса с использованием варочного котла. Свойства гипса, его применение,
3. Решите задачи.
  - 3.1. Рассчитать минеральный состав портландцементного клинкера, %:  $\text{SiO}_2$  - 22,9;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 5,1;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 4,5;  $\text{CaO}$  - 64,9.
  - 3.2. Сечение образца 40×40 мм, длина окружности поршня гидравлического пресса 20 см, а показание манометра в момент разрушения 80 кгс/см<sup>2</sup>. Рассчитать предел прочности образца при сжатии.

## 8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества: Учеб. Для ВУЗов – 4-е изд. перераб. и доп.- М.: Строй издат, 2002 – 464 с.
2. Воробьев В.А., Андрианов Р.А. Технология полимеров, - М.: Высш.шк. 2000 -356с
3. Колбасов В.М, Сулименко Л.М Технология вяжущих веществ ,М.: Строй издат 2005- 430с.
4. Акимова Т.Н. Минеральные вяжущие вещества: Учебное пособие / МАДИ (ГТУ). – М.: 2007. - 98 с.
5. Сулименко Л.М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе. –М.: Высшая школа. 2000. – 303 с.
6. Химия цемента и вяжущих веществ / Е. И. Шмитько, А. В. Крылова, В. В. Шаталова. «Проспект Науки» — Санкт-Петербург: 2016 — 206 с.
7. Химические основы полимеров и вяжущих веществ. Сборник задач и упражнений. Учебное пособие, Н. Л. Федосова, В. Е. Румянцева. Изд-во М: "Ассоциация строительных вузов", 2015 - 176 с.
8. Е.Н. Граменицкий, А.Р. Котельников, А.М. Батанова, Т.И. Щекина, П.Ю. Плечов. Экспериментальная и техническая петрология. - М.: Научный Мир, 2012. - 416 с.
9. Строительные материалы. Учеб. Для вузов, (ред. Строительные материалы и конструкции) - М.: Стройиздат, 2000. - 688с.
10. Домокеев А. Г. Строительные материалы. Учебник. — М.: Высш. школа, 2012 - 383с.

### б) дополнительная литература:

1. Буров Ю.С., Колокольников В.С. Лабораторный практикум по курсу «Минеральные вяжущие вещества». – М.: Стройиздат, 2006
2. Методические указания по дисциплине «Вяжущие вещества» для выполнения учебно-исследовательских работ для студентов специальности 290600 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», М.: МГСУ, 2000
3. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение.-М.: Высшая школа, 2004 - 701 с.

4. Попов К.Н., Кадцо М.Б.. Строительные материалы и изделия.-М.: Высшая школа, 2001, 2002, 2006 - 367 с.

5. Муртазаев С-А.Ю., Батаев Д.К-С., Саламанова М.Ш. Прессованные мелкозернистые цементобетоны на модифицированном заполнителе. – Грозный: , 2014- 153 с.

6. Баженов Ю.М. , Батаев Д.К-С., Муртазаев С-А. Ю Энерго- и ресурсосберегающие технологии для ремонта и восстановления зданий и сооружений. – М: Комтех-Принт, 2006 -235 с.

#### **в)Интернет ресурсы**

7. [www. Ozon. ru](http://www.Ozon.ru)

8. [www. mir.knig . ru](http://www.mir.knig.ru)

#### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Наглядные пособия

Плакаты по темам дисциплин. Технические средства обучения

Презентации, видеофильмы, видео уроки и другие материалы по разделам дисциплины.

Программой дисциплины предусмотрено использование современных информационных технологий для обработки результатов НИРС.

**Составитель:**

доцент каф. «ТСП»



М.Ш. Саламанова

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ТСП»



С-А.Ю. Муртазаев

Зав. выпускающей каф. «ТСП»



С-А.Ю. Муртазаев

Директор ДУМР



М.А. Магомаева